ÉTUDE HISTOLOGIQUE DES CHLORIDEÆ : II

Ch. Vignal

Vignal, Ch. — 30.05.1980. Étude histologique des Chlorideæ : II, *Adansonia*, ser. 2, 20 (1) : 107-140. Paris. ISSN 0001-804X.

Résumé : Dans cette 2e étude consacrée à l'épiderme des *Chlorideæ* sont examinées 7 espèces des principaux genres de cette tribu : *Tetrapogon* Desf., *Cynodon* Rich., *Enteropogon* Nees, *Schœnefeldia* Kunth et *Microchloa* R. Br. (le genre *Chloris* Sw. a fait l'objet d'une précédente note). Une étude anatomique et un examen de l'épiderme ont été effectués pour chaque espèce. Des dermogrammes résument ces résultats et permettent de dégager les caractères de tribu, de genre, d'espèce ainsi que les affinités existant entre certaines espèces.

Abstract: In this second work 7 *Chlorideæ* species epiderms are studied: *Tetrapogon* Desf., *Cynodon* Rich., *Enteropogon* Nees, *Schœnefeldia* Kunth and *Microchloa* R. Br. generas. (The *Chloris* Sw. genera has been studied in a preceedind work). For each specimen a whole examination has been effected (anatomy and epiderm). Dermograms summarize these results and allow to clear up tribe, genera and species characters as well as affinities between some species.

Ch. Vignal, Laboratoire de Botanique, Université de Provence, Place Victor Hugo, 13331 Marseille Cedex 3.

ÉTUDE DU GENRE TETRAPOGON Desf.

Trés voisin des *Chloris* Sw., mais avec des caractéres originaux, ce genre renferme 4 espéces (jusqu'á 8 selon les auteurs) localisées dans les régions tropicales et subtropicales de l'ancien monde.

Ces plantes forment des touffes annuelles ou pérennes dont les feuilles ont un limbe linéaire plat ou plié et une ligule membraneuse ciliée. L'inflorescence est constituée par un épi solitaire ou deux épis denses souvent velus. Les épillets ont 4-9(12) fleurs subsessiles, les inférieures fertiles, les supérieures stériles. Les glumes persistantes, généralement semblables, ovales lancéolées, membraneuses sont uninerverviées et parfois terminées par une courte arête.

Les fleurs inférieures 1-5(7) sont hermaphrodites. La lemma, coriace, comprimée latéralement, carénée, ciliée sur les nervures et la carène, porte une arête subterminale; le callus est arrondi et cilié. La palea, plus membraneuse, est ciliée sur les carénes.

Les fleurs supérieures stériles, (1)2-4(6), sont réduites à une lemma scarieuse généralement aristée.

Le grain oblong, ovale, a un péricarpe libre.

Nous avons examiné deux espèces de *Tetrapogon*: *T. villosus* Desf. (encore connu sous le nom de *Chloris villosa* (Desf.) Pers.), provenant

d'Abyssinie, et *T. cenchriformis* (A. Rich.) W.D. Clayton récolté au Sudan[1] (encore nommé *T. spathaceus* (Hochst. ex Steud.) Hack. ex Dur. & Schinz).

Au sujet de ces deux espèces, il faut remarquer que seule la structure du limbe de *T. villosus* a été étudiée par SABNIS (1921); elle « est imparfaitement connue mais panicoïde » (METCALFE, 1960).

A. — ANATOMIE

1. CHAUME (Pl. 1, *1,2*).

Ce chaume plein, de taille réduite, montre chez les deux espèces une structure de type chloridoïde. Les faisceaux du cercle interne sont libres dans le parenchyme fondamental, tandis que ceux des cercles moyen et externe se rattachent à un anneau sclérifié périphérique. Les faisceaux externes, dits « corticaux », sont entourés par une gaine interne sclérifiée (G.i.) reliée à un pilier scléreux chez *T. cenchriformis*, et une gaine externe de grosses cellules parenchymateuses (G.e.) autour de laquelle se dispose radialement une assise de chlorenchyme (Chl.r.).

2. LIMBE (Pl. 2, *1,2*).

En section, il forme une grande lame plane avec une nervure médiane peu apparente chez *T. cenchriformis*, pliée avec une caréne saillante chez *T. villosus*. Cette caréne inclut un faisceau médian de 1er ordre et de part et d'autre 3 faisceaux moins différenciés recouverts par du parenchyme du côté supérieur.

La structure anatomique des faisceaux est analogue dans les deux espèces :

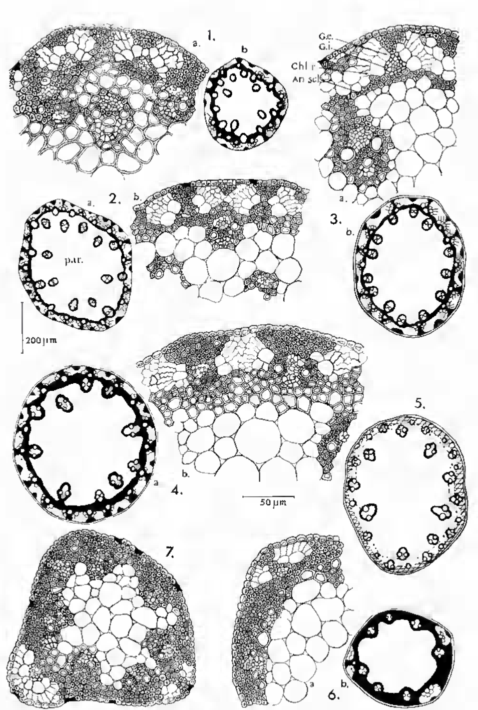
— Faisceaux de 1er ordre avec une double gaine, l'interne sclérifiée (G.i.) reliée au pilier scléreux inférieur, l'externe á grosses cellules parenchymateuses (G.e.) encerclées par du chlorenchyme radial (Chl.r.).

— Faisceaux de 2e ordre avec une gaine interne peu différenciée.

De grosses cellules bulliformes en éventail séparent ces faisceaux entre eux sur la face supérieure; leur cellule médiane très développée, particulièrement chez *T. cenchriformis*, arrive à occuper plus de la moitié de l'épaisseur du limbe et se prolonge vers la face inférieure par des cellules claires. De plus les deux épidermes apparaissent très papilleux.

Ce limbe possède donc une structure de type chloridoïde.

1. Les échantillons originaires du Sudan proviennent de la mission C.N.R.S. du Pr QUÉZEL (Flore et Végétation des plateaux du Darfur nord occidental et du Jebel Gourgeil, 1969) et ont été aimablement mis à notre disposition par P. BOURREIL.



Pl. 1. — Anatomie du chaume : 1 : Tetrapogon villosus; 2 : Tetrapogon spathaceus; 3 : Cynodon dactylon; 4 : Enteropogon macrostachyus; 5 : Schœnefeldia gracilis; 6 : Microchloa kunthii; 7 : Microchloa indica.

3. Gaine.

Elle est largement enroulée (surtout chez *T. cenchriformis*), sans carène apparente et contient une succession de faisceaux de 1er et 2e ordre localisés sur la face inférieure et appuyés sur de larges piliers sclérifiés. Ces faisceaux ont une constitution analogue à ceux du limbe (soit G.e., G.i. et Chl.r.) donc chloridoïde; ils sont recouverts par une épaisse couche de parenchyme.

B. — L'ÉPIDERME

I. FEUILLE TERMINALE : FACE EXTERNE

1. Gaine (Pl. 3, *1*, *2*, *6*).

Elle porte, sur toute sa hauteur en ce qui concerne *T. cenchriformis* et jusqu'au 2/3 chez *T. villosus*, un épiderme uniforme différencié silico-subéreux (donc sur et entre les nervures) qui comprend :

— des colonnes silico-subéreuses, avec des cellules siliceuses en hache bipenne S_2 sur les nervures : donc S_2Zl_{3n};

— des colonnes silico-subéreuses entre les nervures contenant :
 - des couples silico-subéreux nombreux dont les cellules siliceuses sont en forme de croissant aplati S'_3 et S_3;
 - des cellules longues engrenées l_3;
 - des stomates X, d'aspect losangique, abondants $1X/1l_3$, disposés sur 2 files latérales;
 - des poils bicellulaires, à cellule apicale arrondie B_3, sur une file centrale : $1B_3/7$ à 10 l_3.

Cet épiderme, très proche chez ces 2 *Tetrapogon*, peut se résumer par la formule générale suivante :

$$—S_2Zl_{3n} —S'_3Zl_3XB_3 —S_2Zl_{3n} —\ldots$$

Les bords membraneux, formés par des éléments Zl_{3b}, sont glabres chez *T. cenchriformis* et portent des aiguillons P_2 et des poils bicellulaires B_3 chez *T. villosus* (Pl. 3, *2*).

Vers le sommet de la gaine, les cellules longues situées entre les nervures commencent à s'orner d'une papille L_3. De plus, chez *T. villosus* les cellules siliceuses disparaissent progressivement, la structure de l'épiderme devient donc plus carénale et, au sommet, les bords s'élargissent en oreillettes charnues recouvertes par un épiderme irrégulier Zl_{3i} au milieu duquel s'insèrent 5 ou 6 longs poils P.

2. LIMBE (Pl. 3, *3*, *7*).

Les deux espèces présentent sur toute la face externe du limbe une composition identique de l'épiderme qui est de structure carénale (seule différence, la taille plus réduite des cellules chez *T. cenchriformis*) :

— Sur les nervures, les colonnes sont semblables à celles de la gaine, S_2Zl_{3n};

— Entre les nervures (formule ZL_3XB_3) :
- il n'existe aucune cellule siliceuse;
- les cellules subéreuses persistent en grande abondance, mais contrairement à ce que nous avons observé chez *Chloris* elles n'ont jamais de papille;
- les cellules longues ont toutes une papille apicale L_3, grosse et bulleuse chez *T. villosus*, plus réduite chez *T. cenchriformis*.

Cet épiderme peut se résumer par la formule suivante :

$$— S_2Zl_{3n} — ZL_3XB_3 — S_2Zl_{3n} — \dots$$

Les bords membraneux du limbe ainsi que la nervure médiane, spécialement chez *T. villosus* portent de nombreux aiguillons P_2.

— FACE INTERNE

1. GAINE.

Son épiderme est de structure homogène ol_2 avec des stomates X; elle est surmontée par une très courte ligule membraneuse, de type ol_{2t}, hérissée de quelques poils P (Pl. 3, *4*).

2. LIMBE (Pl. 3, *5*, *8*).

Il présente une structure carénale voisine de celle de la face externe, mais des aiguillons P_2 s'intercalent sur les nervures. Entre ces nervures il faut remarquer : l'absence de cellules subéreuses, la présence de papilles sur les cellules longues et d'une colonne médiane de cellules bulliformes.

La formule générale est donc :

$$— S_2Zl_{3n}P_2 — L_3XB_3 — C — L_3XB_3 — S_2Zl_{3n} — \dots$$

T. villosus posséde en outre un trichome trés fourni : nombreux aiguillons P_2 sur les nervures, et entre les nervures des aiguillons plus souples P_2 dont l'extrémité est dirigée vers les cellules bulliformes. Enfin, les poils bicellulaires sur cette face du limbe sont de grande taille avec une cellule basale plus développée que la supérieure donc de type B_2.

Pour *T. villosus*, la formule modifiée est la suivante :

$$— S_2Zl_{3n}P_2 — L_3XB_2P_2 — C — L_3XB_2P_2 — S_2Zl_{3n}P_2 — \ldots$$

II. L'APPAREIL REPRODUCTEUR

1. Glumes.

De grande taille, plus ou moins lancéolées, membraneuses, elles possèdent à la face dorsale un épiderme silico-subéreux, étendu sur les glumes supérieures, plus localisé sur les glumes inférieures (Pl. 7). Les cellules siliceuses, très denses et de type S_2 sur la nervure médiane, sont latéralement rares, petites et moins caractéristiques.

Les bords membraneux, avec un épiderme ol_{2b}, sont glabres alors que toute la région dorsale porte des poils bicellulaires B_2.

La glume supérieure de *T. cenchriformis* est pourvue d'une carène saillante garnie de gros aiguillons P_2 et longée latéralement par une colonne peu différenciée ol_3 incluant une file de stomates X.

Nous pouvons donc déduire les formules suivantes :

$$ol_{2b} — SZl_3B_2 — \underbrace{ol_3X — S_2Zl_{3n}P_2 — ol_3X}_{\text{carène médiane}} — SZl_3B_2 — ol_{2b}$$ pour *T. cenchriformis*,

$$ol_{2b} — S_2Zl_3B_2X — S_2Zl_{3n} — S_2Zl_3B_2X — ol_{2b}$$ pour *T. villosus*.

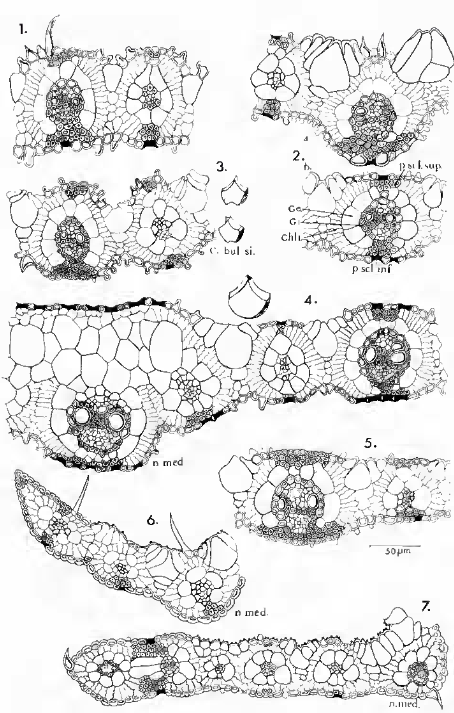
2. Glumelles des fleurs fertiles (F_1 chez les 2 espèces; F_2, F_3 et F_4 chez *T. cenchriformis*).

Elles comprennent : une lemma de forme variée et une palea bicarénée toujours de même forme.

a) *Lemma.*

Elles sont coriaces, pubescentes, avec une arête subterminale et de formes variées suivant les fleurs comme le montrent les différents dermogrammes (Pl. 7). L'ensemble de la face dorsale, excepté les bords membraneux, est recouvert par le même épiderme très caractéristique que nous avons décrit chez *Chloris*. Celui-ci est constitué par l'alternance de cellules longues très engrenées, dont l'apex est saillant L_3, avec des cellules subéreuses réniformes Z, très bulleuses.

Ces bractées portent de longs poils soyeux insérés, en général, selon des lignes plus ou moins continues près des marges, et sur la carène médiane au voisinage de l'arête.



Pl. 2. — Anatomie du limbe : **1** : **Tetrapogon villosus**; **2** : **Tetrapogon spathaceus** : *a*, nervure médiane, *b*, nervure secondaire; **3** : **Cynodon dactylon**; **4** : **Enteropogon macrostachyus**; **5** : **Schœnefeldia gracilis**; **6** : **Microchloa kunthii**, 1/2 limbe; **7** : **Microchloa indica**, 1/2 limbe.

Le trichome très dense comprend, en outre, des poils bicellulaires localisés dans la moitié supérieure et les marges ainsi que des aiguillons P_2 vers le sommet et sur l'arête terminale.

b) *Palea.*

Bicarénées, toutes semblables (Pl. 7), plus hyalines, elles offrent une plage ZL_3 limitée, le reste de l'épiderme étant peu différencié de type ol_2 ou ol_3. Les éléments exodermiques y sont divers : poils bicellulaires B_2, aiguillons courts P_1, aiguillons P_2 et poils P plus ou moins longs, situés sur le dos et les deux carènes latérales ailées.

3. GLUMELLES DES FLEURS STÉRILES (F_2, F_3, F_4 CHEZ *T. villosus;* F_5, F_6, F_7 ET F_8 CHEZ *T. cenchriformis*).

Elles sont représentées uniquement par la lemma qui a une forme parfaitement définie et un épiderme différencié ZL_3 identique à celui de la lemma des fleurs fertiles. La seule variation que nous ayons observée est une régression progressive dans l'inflorescence des cellules exodermiques, en particulier la disparition totale des poils chez F_7 et F_8.

ÉTUDE DU GENRE ENTEROPOGON NEES

Ce sont des herbes vivaces, fines, dures, cespiteuses avec des feuilles rubanées et convolutées et une ligule représentée par une marge ciliée. L'inflorescence est formée par de longs épis terminaux solitaires ou rarement par 2, unilatéraux, grêles souvent arqués. Les épillets ont 2-3 fleurs, comprimées dorsalement, saillantes des glumes. Ces glumes lancéolées, membraneuses, uninerviées, se terminent par un mucron; la glume inférieure est longue de 3-3,5 mm, la supérieure de 5,5-7,5 mm.

La fleur inférieure hermaphrodite a une lemma coriace, elliptique, lancéolée, dont le sommet, brièvement bifide, porte une arête subterminale; la palea est bicarénée.

La fleur du milieu (quand elle est présente) est mâle ou hermaphrodite et semblable à la fleur 1, mais en plus réduit.

La fleur 3 est petite et stérile.

Il existe 5 ou 6 espèces d'*Enteropogon* en Afrique tropicale et en Asie tropicale, 1 en Chine. Ce genre est surtout très connu en Afrique orientale, de l'Abyssinie au Tanganyka et en Angola; il n'est représenté en Afrique occidentale que par *E. macrostachyus* (A. Rich.) Benth. Nous avons examiné des échantillons de cette espèce provenant du Sudan. Actuellement on ne possède à notre connaissance aucune donnée anatomique ou histologique concernant les *Enteropogon* Nees.

A. — ANATOMIE

1. Chaume (Pl. 1, *4*).

Ce chaume plein, de petite taille, montre une structure identique à celle décrite précédemment chez *Tetrapogon;* il a donc une structure nettement chloridoïde avec des faisceaux « corticaux » à gaine interne (G.i.), gaine externe (G.e.) formée de quelques cellules et du chlorenchyme rayonnant disposé en éventail entre les piliers sclérifiés.

2. Limbe (Pl. 2, *4*).

Il se présente sous la forme d'une grande lame rubanée au milieu de laquelle la nervure médiane est peu apparente.

Les faisceaux de 1[er] ordre ont un aspect classique avec : gaine interne sclérifiée (G.i.) en relation avec le pilier sclérifié inférieur; gaine externe à grosses cellules (G.e.); assise de chlorenchyme rayonnant (Chl.r.); pilier sclérifié supérieur développé; cellules bulliformes en éventail occupant la moitié de l'épaisseur du limbe (comme chez certains *Chloris* ces cellules peuvent se silicifier).

Les faisceaux de 2[e] ordre ont une gaine externe développée et des piliers scléreux réduits à quelques cellules.

3. Gaine.

Très largement enroulée, elle présente en coupe transversale, un grand nombre de faisceaux appuyés sur de larges piliers sclérifiés. Ces faisceaux ont une gaine interne sclérifiée en relation avec un pilier scléreux, une gaine externe de grandes cellules en relation avec des éléments parenchymateux de grande dimension qui recouvrent la face supérieure. De part et d'autre de ces faisceaux il existe quelques cellules de chlorenchyme radial.

B. — L'ÉPIDERME

I. FEUILLE TERMINALE : FACE EXTERNE

1. Gaine (Pl. 4, *1*).

L'épiderme forme sur toute la surface une zone silico-subéreuse différenciée composée :

— sur les nervures par des colonnes silico-subéreuses S_2Zl_{3n} avec des cellules siliceuses typiques en hache bipenne et des éléments subéreux courts relativement rares;

— entre les nervures par des colonnes silico-subéreuses S_3Zl_3, formées par l'alternance de couples silico-subéreux S_3Z et de cellules engrenées l_3 au milieu desquelles s'intercalent des stomates X, sur 2 files latérales, et des poils bicellulaires B_2; ces poils tout en ayant une cellule apicale arrondie prennent un aspect allongé.

Quelques rares aiguillons P_2 sont disséminés à la surface de la gaine et sur les bords où l'épiderme est homogène, ol_{2b}.

Nous résumons cette structure par la formule suivante :

$$— S_2Zl_{3n} — S_3Zl_3XB_3 — S_2Zl_{3n}P_2 — \dots ol_{2b}$$

2. Limbe (Pl. 4, *2*).

La structure silico-subéreuse uniforme précédente fait place, à la surface du limbe, à une structure carénale; ceci est dû à la disparition totale des cellules siliceuses entre les nervures.

— Dans les colonnes entre nervures il existe :

- des cellules longues engrenées munies d'une grosse papille bulleuse apicale L_3;
- des cellules subéreuses avec une petite papille Z';
- des stomates X disposés sur 2 files latérales;
- des poils bicellulaires de forme allongée et relativement abondants, disposés sur une file médiane, $1B_2/2$ ou $3L_3$.

— Les colonnes des nervures contiennent des cellules siliceuses S_2 mais peu de cellules subéreuses.

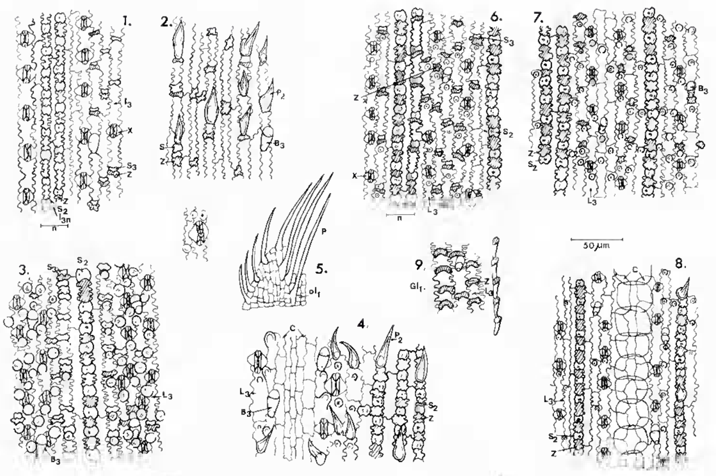
La formule suivante résume l'épiderme du limbe :

$$— S_2Zl_{3n}P_2 — L_3Z'XB_2 — S_2Zl_{3n}P_2 — \dots$$

— FACE INTERNE

1. Gaine.

Elle possède un épiderme peu différencié ol_3 avec des stomates X. Elle est surmontée par une ligule membraneuse de 1 mm environ au sommet de laquelle sont implantés des poils unicellulaires P de 0,5 mm.



Pl. 3. — Épiderme de **Tetrapogon villosus** : **1** : gaine, face externe; **2** : bord de la gaine, face externe; **3** : limbe, face externe; **4** : ligule; **5** : limbe, face interne. — Épiderme de **Tetrapogon cenchriformis** : **6** : gaine, face externe; **7** : limbe, face externe; **8** : limbe, face interne; **9**: lemma (Gl_1), face dorsale.

2. Limbe (Pl. 4, *3*).

L'épiderme de cette face a une structure carénale avec :

— des files cellulaires $S_2Zl_{3n}P_2$ sur les nervures, les cellules siliceuses ayant des formes assez variables;

— des colonnes $L_3XP_1B_2$ entre les nervures, sans aucune cellule subéreuse, mais avec quelques aiguillons P_1, P_2 et des cellules longues à papille;

— des files centrales de cellules bulliformes.

Ceci donne la formule :

$$— S_2Zl_{3n}P_2 — L_3XP_1B_2 — C — L_3XP_1B_2 — \ldots.$$

II. L'APPAREIL REPRODUCTEUR

1. Glumes.

Ces deux pièces membraneuses, aiguës, de taille différente ($G_1 < G_2$), montrent sur toute la face dorsale un épiderme silico-subéreux uniforme contenant de nombreux aiguillons P_2 et des poils bicellulaires B_2, excepté sur les nervures. Mais tandis que la densité des cellules siliceuses S_2 et S_3 est assez faible à la surface de la glume inférieure elle est très forte ($1SZ/1\ l_3$) sur la glume supérieure. Une file de stomates longe la nervure médiane de chaque côté.

Les bords membraneux peu différenciés ol_2 ont un rare trichome.

2. Glumelles de la fleur 1.

a) *Lemma* (Pl. 4, *4*).

C'est une grande bractée scarieuse munie d'une arête subterminale; elle porte sur toute sa face dorsale l'épiderme caractéristique que nous avons décrit chez *Chloris* et *Tetrapogon*. Cet épiderme ZL_3 est formé d'éléments cellulaires de grande taille et contient dans sa moitié supérieure de nombreux aiguillons P_2 et des poils bicellulaires B_3.

Les 2 nervures latérales, proches des marges membraneuses, ainsi que l'arête, sont hérissées d'aiguillons P_2. Une touffe de poils P se situe au voisinage du callus, à la base des nervures latérales.

b) *Palea* (Pl. 4, *5*).

Elle possède sur toute sa face externe un épiderme différencié ZL_3 orné d'un abondant trichome : aiguillons courts P_1, plus longs P_2, très longs P, poils bicellulaires B_3 et des aiguillons P_2 situés sur les deux carènes ailées.

3. Glumelles de la fleur 2.

La lemma et la palea, parfaitement constituées, mais de taille inférieure à celle de la fleur fertile, ont une structure épidermique identique ZL_3; seule différence, le trichome est moins dense.

4. Glumelles de la fleur 3.

Cette fleur est représentée par la seule lemma aristée dont l'épiderme est parfaitement différencié (du type ZL_3), avec quelques aiguillons P_2 et quelques poils B_3.

ÉTUDE DU GENRE CYNODON Rich.

Ce sont des plantes pérennes, rhizomateuses ou stolonifères, souvent peu élevées qui forment des pelouses. Les feuilles ont un limbe linéaire, plat, souvent filiforme et une ligule membraneuse, ciliée du côté supérieur. L'inflorescence digitée est formée d'épis unilatéraux, naissant en deux ou plusieurs points, étroitement verticillés.

Les épillets, à peu près ovales, uniflores, avec ou sans extension du rachis (celui-ci donnant très rarement une fleur vestigiale), sont comprimés latéralement, imbriqués sur deux rangs et sans arête.

Les glumes subégales, uninerviées (rarement trinerviées) sont plus courtes que la fleur.

La lemma presque ovale, vue de côté, est ciliée sur la carène et souvent sur les nervures latérales, généralement glabre de côté ainsi que sur le callus.

Le caryopse est elliptique.

Il existe 8 espèces de *Cynodon*; elles poussent dans les régions tropicales et tempérées chaudes, mais plusieurs ne sont que des formes variétales. L'espèce la plus répandue est *Cynodon dactylon* (L.) Pers., espèce envahissante et nuisible dans les cultures, mais utile pour fixer les talus, faire des gazons et des pâturages à moutons.

A. — ANATOMIE

1. Chaume (Pl. 1, *3*).

Ce chaume plein montre, en section transversale, plusieurs cercles de faisceaux disposés à la périphérie. Les petits faisceaux externes sont reliés d'une part à un anneau interne sclérifié et d'autre part grâce à leur

gaine sclérifiée (G.i.) à un petit pilier sclérifié; ils sont ensuite entourés par une gaine externe (G.e.) de quelques grosses cellules parenchymateuses et par du chlorenchyme rayonnant. Ces faisceaux sont séparés entre eux par des amas sous-épidermiques de fibres sclérifiées prolongées par quelques cellules de parenchyme.

2. Limbe (Pl. 2, *3*).

Ce limbe rubané, légèrement recourbé sur les bords, est formé par la succession de différents faisceaux, sans que la nervure médiane soit proéminente.

Les faisceaux de 1er ordre possèdent une gaine interne sclérifiée (G.i.) en relation avec le pilier sclérifié inférieur, une gaine externe parenchymateuse (G.e.) et une assise de chlorenchyme rayonnant.

Les faisceaux de 2e ordre ont leur gaine parenchymateuse, G.e., circulaire, très développée et les deux petits piliers sclérifiés réduits à quelques cellules.

L'épiderme papilleux contient, sur la face supérieure, d'énormes cellules bulliformes en éventail qui occupent la moitié de l'épaisseur du limbe; elles sont parfois munies de papilles et prolongées par des cellules claires. Fréquemment ces cellules bulliformes se silicifient comme nous l'avons déjà observé chez d'autres *Chlorideæ*.

3. Gaine.

Légèrement enroulée, cette gaine renferme du côté inférieur un grand nombre de faisceaux disposés sur des piliers sclérifiés et entourés d'une double gaine (G.e. et G.i.) et de quelques cellules de chlorenchyme radial. Sa moitié supérieure est comblée par une couche de parenchyme.

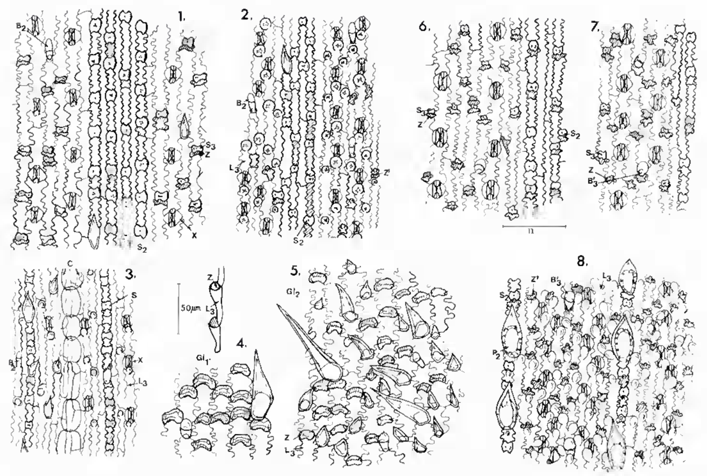
B. — L'ÉPIDERME

I. FEUILLE TERMINALE : FACE EXTERNE

1. Gaine (Pl. 4, *6*).

L'épiderme a, sur cette face, une structure différenciée silico-subéreuse uniforme composée :

— sur les nervures, par des files silico-subéreuses S_2Zl_{3n}, où les cellules siliceuses sont en hache bipenne S_2;



Pl. 4. — Épiderme d'**Enteropogon macrostachyus** : 1 : gaine, face externe; 2 : limbe, face externe; 3 : limbe, face interne; 4 : lemma (Gl_1), face dorsale; 5 : palea (Gl_2), zone dorsale. — Épiderme de **Cynodon dactylon** : 6 : base de la gaine, face externe; 7 : sommet de la gaine, face externe; 8 : limbe, face externe.

— entre les nervures, par des couples silico-subéreux relativement nombreux où les cellules siliceuses, petites, affectent des formes variées, S_3, S'_3, S; des files de stomates X à cellules annexes arrondies; des poils bicellulaires B'_3, enfoncés dans l'épiderme, avec une cellule apicale très large.

Cette structure peut se résumer par la formule :

$$- S_2Zl_{3n} - \left| \begin{matrix} S_3 \\ S'_3Z'_3XB_3 \\ S \end{matrix} \right. - S_2Z'_{3n} - \ldots.$$

Dans la région supérieure de la gaine (Pl. 4, *7*), à la suite de la disparition entre les nervures de nombreuses cellules siliceuses, il ne reste que des cellules subéreuses et quelques couples silico-subéreux, donc :

$$- S_2Zl_{3n} - (S)Zl_3XB_3 - S_2Zl_{3n} - \ldots$$

Enfin, au niveau de la région de transition (entre la gaine et le limbe) les oreillettes charnues peu différenciées au point de vue épidermique portent sur les bords de longs poils P.

2. Limbe (Pl. 4, *8*).

Par disparition totale des cellules siliceuses entre les nervures la structure silico-subéreuse de la gaine s'est donc transformée sur le limbe en une structure carénale.

L'épiderme sur les nervures est identique à celui de la gaine, soit S_2Zl_{3n}, ainsi qu'entre les nervures où il y a en outre apparition d'une papille apicale sur les cellules longues L_3 et sur les cellules subéreuses Z'. Vers la moitié du limbe ces papilles grossissent, leur fréquence augmente, ce qui rend l'observation des poils bicellulaires B'_3 très difficile, de plus elles s'orientent de manière à converger vers les stomates; des papilles apparaissent même sur certaines cellules des nervures ce qui est assez exceptionnel (Pl. 5, *1*).

Enfin de longs poils soyeux P (Pl. 5, *3*), dont la base étranglée est entourée par une rosette de cellules formées par les cellules l_3 les plus proches, sont implantés sur une file médiane située entre les nervures tout le long du limbe et même dès le sommet de la gaine. Nous pouvons également observer sur les nervures de très gros aiguillons P_2 dont la base paraît canaliculée.

Nous symbolisons cette structure par la formule :

$$- S_2Z'L_{3n}P_2 - Z'L_3XB_3P_c - S_2Z'L_{3n}P_2 - \ldots$$

— FACE INTERNE

1. GAINE.

Comme chez les autres Chloridées, l'épiderme est homogène peu différencié, ol_2, avec des stomates. La ligule formée par une courte membrane porte des poils unicellulaires (P) et multicellulaires (M) avec un nombre d'articles réduit.

2. LIMBE (Pl. 5, *2*).

Ce limbe a une structure carénale analogue à celle de la face externe soit, sur les nervures un épiderme silico-subéreux $S_2Z'l_{3n}$ et $S_2Z'L_{3n}$ et entre les nervures des colonnes $L_3XB'_3$ (où les cellules subéreuses Z' sont rares) disposées de part et d'autre de cellules bulliformes dont les cellules latérales portent des papilles; la formule est donc :

$— S_2Z'L_{3n}P_2 — L_3(Z')XB'_3 — C_pC — C_p — L_3(Z')XB'_3 — S_2Z'L_3P_2 — \ldots$

II. L'APPAREIL REPRODUCTEUR

1. GLUMES.

Elles sont toutes deux uniformément recouvertes par un épiderme silico-subéreux, les cellules siliceuses étant en hache bipenne S_2 sur la nervure et plus aplaties en croissant S'_3 sur les parties latérales. Des poils bicellulaires B'_3 et des stomates sont situés de part et d'autre de la nervure médiane qu'ornent des aiguillons P_2, surtout sur la glume supérieure.

2. GLUMELLES DE LA FLEUR 1.

a) *Lemma* (Pl. 5, *4*).

Elle est scarieuse, avec trois nervures saillantes, une médiane et deux latérales garnies de nombreux poils : poils bicellulaires B_3 et longs poils unicellulaires dont l'extrémité apicale élargie est terminée par une courte pointe. L'épiderme très engrené (ZL_3) déjà décrit chez les *Chlorideæ* (*Chloris*, *Tetrapogon* et *Enteropogon*) occupe toute la face dorsale; il possède vers le sommet des aiguillons P_1 et P_2 ainsi que des poils bicellulaires B_3.

b) *Palea*.

Cette bractée bicarénée, plus membraneuse que la précédente, montre deux carènes garnies d'aiguillons P_2 et dans la région dorsale un épiderme

différencié ($ZL_3B'_3$) proche de celui de la lemma. L'apex très denté porte un abondant trichome : P_1, P_2, B_3 et les bords membraneux sont peu différenciés : ol_2.

ÉTUDE DU GENRE SCHŒNEFELDIA Kunth

Ce sont des plantes annuelles ou pérennes dont le limbe est étroitement linéaire, la ligule réduite à une rangée de poils, l'inflorescence composée d'épis flexueux unisériés soit solitaires, soit par paires, soit digités.

Les épillets uniflores, avec ou sans un vestige de 2e fleur sont fortement comprimés latéralement, sessiles, bisériés sur une face du rachis.

Les glumes, inégales, lancéolées, membraneuses, uninerviées et carénées, avec ou sans mucron terminal, sont plus longues que les fleurs et persistent sur le rachis.

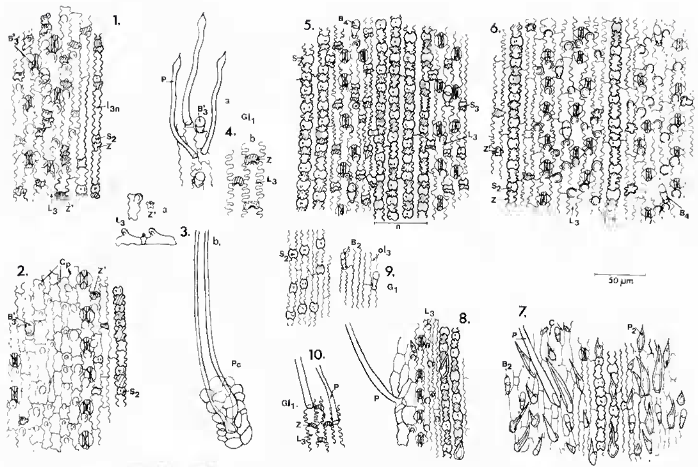
La fleur unique hermaphrodite, avec un callus barbu, a une lemma ovale, elliptique, cartilagineuse, ciliée, bifide au sommet avec une longue arête ciliée insérée dans le sinus. Elle est étroitement appliquée contre la palea qui est plus courte, bicarénée, membraneuse et glabre. Ces glumelles contiennent 2 à 3 étamines, un ovaire oblong avec 2 styles surmontés d'un stigmate plumeux. Le caryopse est fusiforme.

Ce genre est facilement reconnaissable grâce à ses racèmes pourvus de très belles arêtes plumeuses entrelacées. Il existe de 2 à 4 espèces en Afrique, à Madagascar et aux Indes; *Schœnefeldia gracilis* Kunth est l'espèce la plus répandue et les autres espèces s'y rapportent plus ou moins. Nous avons examiné des échantillons de *S. gracilis* Kunth en provenance du Sudan. Actuellement, à notre connaissance, on ignore la structure histologique de ce genre; Grob (1896) a simplement signalé que l'épiderme a des cellules courtes sur les nervures et des poils bicellulaires.

A. — ANATOMIE

1. Chaume (Pl. 1, *5*).

En section transversale on observe que du parenchyme comble toute la partie centrale ainsi que la zone sous-épidermique, région où il se sclérifie légèrement. Deux ou trois cercles de faisceaux fibro-vasculaires se situent à la périphérie, les cercles externes inclus dans un anneau sclérifié. La structure anatomique de ce chaume est donc plus simple que celle de la plupart des *Chlorideæ* que nous venons de décrire.



Pl. 5. — Épiderme de **Cynodon dactylon** : **1** : limbe, face externe; **2** : limbe, face interne; **3** : poils de la zone auriculaire et détail des cellules à papilles L_3 et Z' ; **4** : lemma (Gl_1) : *a*, poils, *b*, zone dorsale. — Épiderme de **Schœnefeldia gracilis** : **5** : gaine, face externe; **6** : limbe, face externe; **7** : limbe, face interne, au voisinage de la ligule; **8** : limbe, face interne; **9** : glume inférieure; **10** : lemma (Gl_1), face dorsale.

2. Limbe (Pl. 2, *5*).

C'est une lame aplatie constituée par une succession de faisceaux libéro-ligneux au milieu desquels la nervure médiane, peu proéminente, est recouverte sur la face supérieure par de grosses cellules de parenchyme.

Les faisceaux de 1er ordre ont une structure chloridoïde classique : éléments vasculaires entourés par une gaine interne sclérifiée (G.i.) reliée à un petit pilier inférieur, une gaine de grosses cellules parenchymateuses (G.e.) et du chlorenchyme rayonnant.

Les faisceaux de 2e ordre ont une gaine externe circulaire très développée.

Sur la face supérieure il y a des petits piliers sclérifiés face aux faisceaux et entre ceux-ci des cellules bulliformes en éventail, fréquemment silicifiées comme nous l'avons observé chez d'autres Chloridées. Ces cellules bulliformes occupent la moitié de l'épaisseur du limbe et sont prolongées par des cellules claires.

3. Gaine.

Elle est arrondie, très enroulée sur elle-même, sans carène apparente. Elle contient une série de faisceaux appuyés du côté inférieur sur de larges piliers sclérifiés qui alternent avec des amas sclérifiés situés au contact de l'épiderme inférieur. Les différents faisceaux possèdent une gaine interne sclérifiée (G.i.), une gaine externe (G.e.) ainsi que quelques cellules de chlorenchyme rayonnant. Toute la face supérieure est occupée par une épaisse couche de parenchyme creusée de lacunes disposées en alternance avec les faisceaux.

B. — L'ÉPIDERME

I. FEUILLE TERMINALE : FACE EXTERNE

1. Gaine (Pl. 5, *5*).

L'épiderme forme une vaste plage uniforme, différenciée, silico-subéreuse constituée :

— sur les nervures par des colonnes silico-subéreuses S_2Zl_{3n} d'importance variable, où les cellules siliceuses, très abondantes, sont en hache bipenne S_2;

— entre les nervures par des colonnes composées : de nombreux couples silico-subéreux avec des cellules siliceuses aplaties en croissant

S_3 et S'_3; de cellules longues engrenées l_3 s'ornant parfois d'une papille apicale L_3; de stomates X localisés sur 2 files ($1X/1L_3$); de poils bicellulaires à cellule apicale arrondie B_3, plus réduite B_4, situés sur une file médiane.

Les bords de la gaine, moins différenciés ol_3, portent de nombreux aiguillons P_2.

Nous pouvons symboliser cette structure de la manière suivante :

$$— S_2Zl_{3n} — \left|\begin{matrix} S_3 \\ S'_3 \end{matrix}\right. Zl_3(L_3)X \left|\begin{matrix} B_3 \\ B_4 \end{matrix}\right. — S_2Zl_{3n} — \ldots .$$

2. Limbe (Pl. 5, *6*).

A ce niveau, la structure silico-subéreuse uniforme fait place à une structure carénale par disparition entre les nervures des couples silico-subéreux et surtout des cellules siliceuses. Cet épiderme se compose :

— de files (2-6) silico-subéreuses S_2Zl_{3n} sur les nervures avec de nombreuses cellules siliceuses typiques S_2;

— de colonnes entre les nervures formées par :

- des cellules longues engrenées portant une grosse papille bulleuse L_3;
- de rares cellules subéreuses à papille Z';
- des stomates X, d'aspect losangique, situés sur 2 ou 3 files ($1X/1$ à $2\ L_3$);
- des poils bicellulaires B_3 sur une file médiane ($1\ B_3/2$ à $3\ L_3$).

Il faut remarquer que cette face du limbe est glabre.

La formule sera :

$$— S_2Zl_{3n} — L_3Z'XB_3 — S_2Zl_{3n} — \ldots$$

— FACE INTERNE

1. Gaine.

Elle est entièrement recouverte par un épiderme homogène très peu différencié, ol_2, contenant des stomates X. La ligule formée par une courte membrane de 0,5 mm environ est hérissée de poils unicellulaires P.

2. LIMBE.

Sur cette face, l'épiderme, de structure carénale, est très pubescent, particulièrement au voisinage de la ligule où l'on observe sur et surtout entre les nervures de très nombreux aiguillons P_2 plus ou moins allongés ainsi que des poils P (Pl. 5, *7*). Plus haut cette pilosité devient moins forte mais de longs poils P dont la base est enserrée par une rosette de cellules persistent vers les cellules bulliformes (Pl. 5, *8*). A ce niveau il existe :

— sur les nervures, des files silico-subéreuses avec des aiguillons P_2 et des cellules siliceuses caractéristiques S_2;

— entre les nervures, des cellules l_3 avec une petite papille $= L_3$; des files de stomates X; des poils bicellulaires B_3 ou plus allongés B_2; des aiguillons P_2 et des poils P; des cellules bulliformes au centre.

La formule générale sera la suivante :

$$— S_2Zl_{3n}P_2 — L_3X\left|\begin{matrix}B_3\\ \\B_2\end{matrix}\right. P_2P — C — L_3X\left|\begin{matrix}B_3\\ \\B_2\end{matrix}\right. P_2P — S_2Zl_{3n}P_2 — \ldots$$

II. L'APPAREIL REPRODUCTEUR

1. GLUMES.

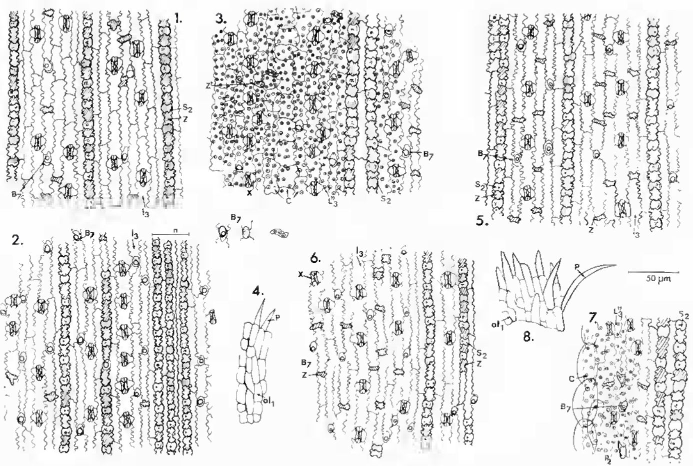
a) *La glume inférieure* G_1 (Pl. 5, *9*), assez hyaline possède une structure épidermique dissymétrique : une moitié est peu différenciée de type ol_3 avec quelques poils bicellulaires; l'autre moitié, contenant la nervure médiane hérissée d'aiguillons, est silico-subéreuse. Les cellules siliceuses en forme de hache bipenne S_2 sont très abondantes; par contre les éléments exodermiques sont inexistants.

b) *La glume supérieure* G_2 : contrairement à la précédente, toute la face dorsale, à l'exception de deux bandes longeant la carène médiane, est silico-subéreuse (S_2Zl_3). La nervure centrale, hérissée d'aiguillons, est prolongée par deux bandes latérales moins différenciées ol_3 contenant une file de stomates X. Les bords membraneux portent un épiderme ol_{2b} avec quelques poils bicellulaires B_3.

2. GLUMELLES DE LA FLEUR FERTILE.

a) *Lemma* (Pl. 5, *10*).

Toute cette pièce cartilagineuse est recouverte par l'épiderme de type ZL_3 que nous avons décrit chez les autres *Chlorideæ* (*Chloris*, *Tetrapogon*, *Enteropogon*, *Cynodon*). Mais chez *S. gracilis* de longs poils P et



Pl. 6. — Épiderme de **Microchloa indica** : **1** : gaine, face externe; **2** : limbe, face externe; **3** : limbe, face interne; **4** : ligule. — Épiderme de **Microchloa kunthii** : **5** : gaine, face externe; **6** : limbe, face externe; **7** : limbe, face interne; **8** : ligule.

au sommet quelques aiguillons ainsi que quelques poils bicellulaires B_3 s'intercalent au milieu de ces cellules ZL_3 qui sont de petite taille. La base de cette glumelle proche du callus porte une touffe de soies P.

b) *Palea.*

Elle est hyaline et porte un épiderme homogéne peu différencié ol_3 avec des poils sur les deux ailes latérales et quelques poils bicellulaires au sommet.

ÉTUDE DU GENRE MICROCHLOA R. Br.

Ils forment de petites touffes annuelles ou pérennes avec des chaumes fins et résistants. Les feuilles, généralement étroites, raides, convolutées, ont une courte ligule formée par une membrane ciliée. Le chaume est terminé par un long épi grêle, incurvé, unilatéral, à rachis tenace, étroit, canaliculé sur la face spicifère, souvent enveloppé par la gaine de la feuille supérieure.

Les épillets uniflores, lancéolés, tordus sur eux-mêmes, non aristés, sont rangés dos à dos sur une seule ligne dans le creux du rachis.

Les glumes sont ovales, lancéolées, plus longues que la fleur, dissemblables, l'inférieure un peu plus courte, uninerviée, carénée, la supérieure arrondie sur le dos.

La fleur hermaphrodite a une lemma hyaline, largement lancéolée, plus courte que les glumes, dans lesquelles elle est étroitement enfermée, trinerviée, ciliée sur les marges et les nervures. La palea est bicarénée, les carènes indupliquées sur le dos. Elles renferment 2 lodicules membraneuses, 3 étamines, 1 ovaire glabre aux styles distincts.

Il existe 4 espèces tropicales ou subtropicales parmi lesquelles la plus répandue est *Microchloa indica* (L.) Pal. Beauv., petite plante annuelle des sols pauvres. Nous avons également examiné *Microchloa kunthii* Desv., trés proche de la précédente mais pérenne, fréquemment connue sous le nom de *Microchloa abyssinica* Hochst. ex A. Rich. Les échantillons observés proviennent du Sudan. Sur le plan histologique, Gunzel (1912) a étudié *M. indica;* il décrit l'anatomie du limbe et précise que l'épiderme renferme des cellules siliceuses S_2, des papilles et des poils bicellulaires. En 1954, Hanzen & Potzal ont examiné *M. caffra* Nees, une autre espéce trés voisine de *M. kunthii* Desv.

A. — ANATOMIE

1. Chaume (Pl. 1, *6*, *7*).

La composition anatomique du chaume plein, de petite taille, est semblable chez les deux espéces. Les faisceaux libéro-ligneux sont inclus dans une vaste zone périphérique entiérement sclérifiée; seuls 2 ou 3 fais-

ceaux externes font exception; ils sont entourés par une double gaine : interne sclérifiée (G.i.) et externe à très grosses cellules (G.e.) ainsi que par du chlorenchyme rayonnant au contact de l'épiderme; ce sont les seuls points où la sclérification est interrompue.

2. LIMBE (Pl. 2, *6*, *7*).

Ce limbe, de dimension réduite, est semblable à un V largement ouvert, mais la nervure médiane de *M. indica* est complètement tapissée du côté supérieur par des cellules bulliformes.

Les faisceaux, peu nombreux et de petite taille, ont une gaine interne peu sclérifiée et une gaine externe circulaire parenchymateuse formée de cellules de grande taille. Ces faisceaux sont entourés par du chlorenchyme rayonnant interrompu du côté inférieur chez *M. kunthii* par de petits piliers de fibres sclérifiées. Au niveau de la nervure médiane, l'épiderme supérieur renferme des séries de cellules bulliformes de grandes dimensions prolongées par des cellules claires.

3. GAINE.

Enroulée chez M. *kunthii*, pliée chez *M. indica*, elle possède des faisceaux libéro-ligneux appuyés sur des piliers sclérifiés inférieurs. Comme dans les cas précédents ces faisceaux sont entourés par une double gaine et du chlorenchyme rayonnant. Enfin toute la moitié supérieure est tapissée par une couche de parenchyme.

B. — L'ÉPIDERME

I. FEUILLE TERMINALE : FACE EXTERNE

1. GAINE (Pl. 6, *1*, *5*).

Chez les deux espèces étudiées la gaine est recouverte dès la base par un épiderme de structure carénale très nette constitué :

— sur les nervures par des files silico-subéreuses (1-2-3) S_2Zl_{3n} où les très nombreuses cellules siliceuses sont en hache bipenne S_2;

— entre les nervures par de larges colonnes moins différenciées contenant : des cellules longues simples l_3; des cellules subéreuses simples Z, particulièrement abondantes chez *M. kunthii;* des stomates situés sur 1 ou 2 files avec des cellules annexes assez géométriques; des poils bicellulaires, avec une cellule basale enfoncée dans l'épiderme et une cellule apicale recourbée, assez proches de ceux que nous avons observés chez les *Eleusine* Gaertn. ($B'_3 \rightarrow B_7$).

Les bords membraneux développés portent successivement en allant vers l'extérieur un épiderme Zl_3, puis ol_3 et ol_2, donc en résumé :

$$ol_{2b} — ol_3B_7 — Zl_3B_7 — Zl_3XB_7 — S_2Zl_{3n} — Zl_3XB_7 — \ldots$$

2. LIMBE (Pl. 6, *2*, *6*).

L'épiderme que nous venons de décrire sur la gaine se retrouve identique sur toute la surface du limbe; seul le nombre de poils bicellulaires augmente.

Il faut remarquer que ces deux espèces sont glabres à l'exception de quelques rares aiguillons situés sur les bords et la nervure médiane de *M. indica.*

— FACE INTERNE

1. GAINE.

La gaine, toujours peu différenciée au point de vue épidermique. ol_2X, est surmontée par une courte ligule membraneuse (ol_{2i}) avec quelques courts poils P au sommet (Pl. 6, *4*, *8*).

2. LIMBE (Pl. 6, *3*, *7*).

L'épiderme a, contrairement à ce que nous avons observé chez les autres genres, un aspect beaucoup plus complexe sur cette face que sur la face externe; en effet, si sa structure est toujours carénale avec des files silico-subéreuses S_2Z sur les nervures, les cellules situées entre les nervures portent de multiples verrues particulièrement abondantes chez *M. indica.*

Les colonnes entre les nervures comprennent :

— des cellules longues à verrues L''_3 chez les deux espèces;
— de rares cellules subéreuses Z, avec des verrues Z″ chez *M. indica;*
— des files de stomates X;
— des poils bicellulaires B_7, très abondants chez *M. indica;*
— des cellules bulliformes à verrues C_v.

La formule du limbe, face interne, sera donc :

$$— S_2Zl_{3n} — L''_3ZXB_7 — C_v — L''_3ZXB_7 — S_2Zl_{3n} — \ldots$$

Quelques aiguillons de différentes longueurs peuvent être présents sur et entre les nervures surtout chez *M. kunthii.*

II. L'APPAREIL REPRODUCTEUR

1. GLUMES.

Ces glumes, bien que légèrement différentes morphologiquement ont toutes deux une structure épidermique semblable; leur zone dorsale est entièrement recouverte par un épiderme silico-subéreux S_2Zl_3. Les cellules siliceuses en hache bipenne S_2, sont particulièrement abondantes sur la glume supérieure de *M. kunthii* et les deux glumes de *M. indica* (1S/1Z). La nervure médiane également silico-subéreuse est longée par deux petites colonnes épidermiques ol_3X peu différenciées comme le sont également les bords membraneux (ol_3 et ol_{2b}).

Il existe en outre sur ces bractées de nombreux poils bicellulaires ressemblant à ceux du limbe et quelques rares aiguillons P_2 (1 ou 2) situés vers l'apex.

2. GLUMELLES.

a) *La lemma,* assez membraneuse, montre un épiderme homogène très peu différencié et voisin chez les deux espèces. Il est entièrement composé de cellules longues l_3 auxquelles s'adjoignent sur les trois nervures des éléments exodermiques, extrêmement denses chez *M. indica;* il s'agit de poils soyeux P étroitement imbriqués avec des aiguillons courts, larges, non silicifiés qui prennent l'aspect d'une petite bulle. Nous n'avons observé aucun poil bicellulaire sur ces lemmes.

b) *La palea,* très hyaline est recouverte par un épiderme peu différencié ol_3 avec des poils P sur les deux carènes latérales et des poils bicellulaires au milieu de la zone dorsale.

Il faut remarquer que contrairement aux autres *Chlorideæ,* ces *Microchloa* ont un épiderme très peu différencié sur les glumelles.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Nous pouvons dégager de l'exposé précédent les principaux caractères suivants :

1. CARACTÈRES ANATOMIQUES.

a) *Feuille.*

Comme le montre la Pl. 2, tous les taxons ont un limbe avec une structure Chloridoïde analogue à celle que nous avons décrite chez les *Chloris;* une variation s'observe chez les 2 *Microchloa* (Pl. 2, *6,7*) qui,

avec leurs feuilles réduites, possèdent des f.l.l. de 1er ordre moins différenciés, situés uniquement au niveau de la nervure médiane.

De plus, suivant les espèces, il existe des différences mineures dues à la taille et à la forme des feuilles ou des cellules.

La structure histologique de la gaine, avec une épaisse couche de parenchyme qui recouvre les faisceaux, est plus simple que celle du limbe, mais chloridoïde.

b) *Chaume* (Pl. 1).

Dans les taxons étudiés comme dans la majorité des *Chloris* et des *Chlorideæ* (AUQUIER & SOMMERS, 1967), le chaume est plein et son type anatomique est Chloridoïde; les 2 *Microchloa* (Pl. 1, *6*, *7*) se distinguent par une abondante sclérification et une réduction du nombre des « faisceaux corticaux », phénomène que l'on peut considérer comme une adaptation au xérophytisme.

Schœnefeldia gracilis fait exception car son chaume possède une épaisse couche de sclérenchyme sous-épidermique et aucun « faisceau cortical ».

2. COMPOSITION DE L'ÉPIDERME.

Contrairement à ce que nous avons vu chez les *Chloris* où la forme et la répartition des cellules étaient stables, elles varient dans les autres genres.

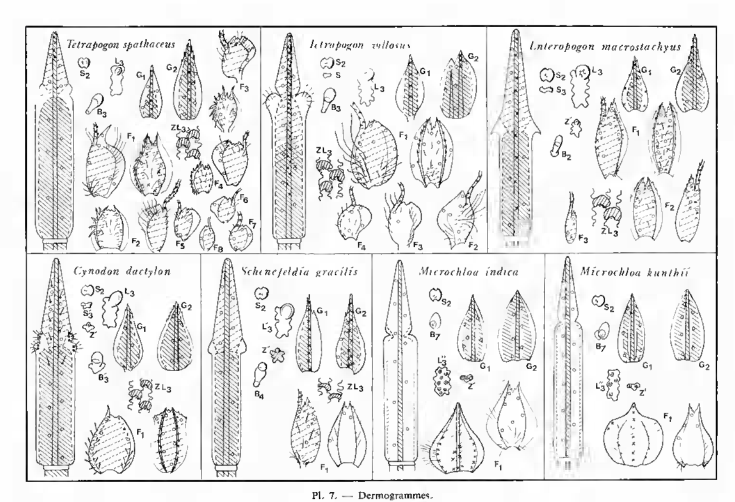
a) *Les cellules siliceuses* sur les nervures sont en hache bipenne S_2 dans tous les taxons, mais entre les nervures elles ne sont présentes, en grande abondance et de formes diverses (S_2, S_3, S'_3, S), que chez *Cynodon*, *Tetrapogon*, *Enteropogon* et *Schœnefeldia* (donc absentes chez 2 *Microchloa*).

b) *Les cellules subéreuses* Z sont couplées avec les cellules siliceuses comme chez toutes les Graminées, mais de plus chez ces *Chlorideæ* elles existent isolées (en très grand nombre chez les 2 *Microchloa*).

En outre, chez *Cynodon*, *Schœnefeldia* et *Enteropogon*, nous avons observé, sur la face externe ou sur les 2 faces du limbe, des cellules subéreuses à papille Z', analogues à celles des *Chloris*. Chez les 2 *Microchloa* elles ne sont présentes que sur la face interne.

c) *Cellules longues à papilles:* Ces cellules munies d'une grosse papille apicale L_3 sont situées sur la face externe du limbe et parfois sur les deux faces chez *Cynodon*, *Tetrapogon*, *Enteropogon* et *Schœnefeldia*.

Les 2 *Microchloa* n'ont jamais de cellule L_3 sur la face externe du limbe mais des cellules longues ornementées d'une multitude de petites verrues (ressemblant à celles des *Oryzeæ*) sur la face interne.



Pl. 7. — Dermogrammes.

d) *Poils bicellulaires :* La présence de ces poils à cellule apicale arrondie, donc de type Chloridoïde est commune à tous ces taxons. Situés généralement sur une file médiane des colonnes entre nervures, ils sont plus ou moins nombreux, en moyenne 1B/5 ou 7 L_3, et leur fréquence augmente à la surface du limbe en particulier chez *Enteropogon* et *Schœnefeldia* (1B/2 ou 3 L_3). Contrairement à ce que nous avons observé chez *Chloris* leur forme est variable :

— très arrondis et enfoncés dans l'épiderme B'_3 (identiques à ceux des *Chloris*), chez *Cynodon dactylon;*

— arrondis B_3 chez *Tetrapogon* et quelques représentants chez *Enteropogon macrostachyus;*

— arrondis à cellule apicale réduite B_4 chez *Enteropogon macrostachyus;*

— plus allongés B_2 chez *Schœnefeldia gracilis* et quelques représentants chez *Enteropogon macrostachyus;*

— recourbés en bec de canard B_7 chez les 2 *Microchloa.*

e) Nous avons remarqué comme chez certains *Chloris* la présence de cellules bulliformes silicifiées chez *Enteropogon macrostachyus* et *Cynodon dactylon.*

3. Répartition de l'épiderme.

Comme nous venons de le voir, la variation des différents constituants de l'épiderme fait apparaître des distinctions entre ces *Chlorideæ;* ceci est confirmé par la répartition de l'épiderme à la surface de la plante.

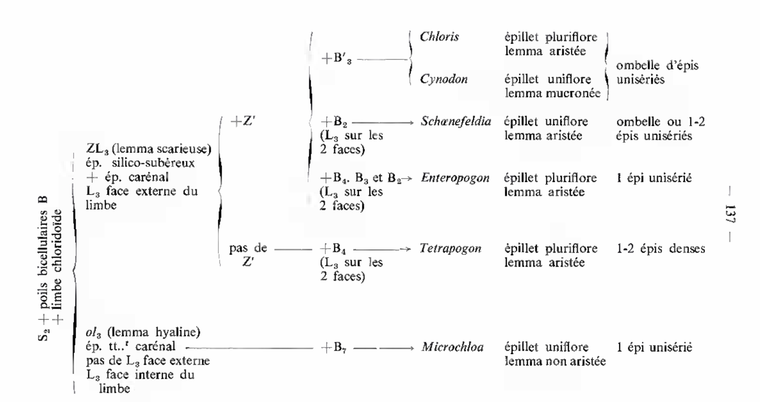
a) *Sur les feuilles,* l'épiderme est :

— soit silico-subéreux sur la gaine, puis carénal sur les 2 faces du limbe chez *Cynodon, Tetrapogon, Schœnefeldia* et *Enteropogon,* donc comme chez les *Chloris* (mais ceux-ci ont moins de cellules siliceuses sur la gaine);

— soit entièrement carénal (gaine face externe et limbe) chez les 2 *Microchloa.*

b) *Sur les glumes,* toute leur face dorsale (à l'exception de la moitié de la glume inférieure de *Schœnefeldia gracilis*) est recouverte par un épiderme silico-subéreux avec des cellules siliceuses S_2 accompagnées de cellules aux formes moins définies (S_3, S'_3 et S).

c) *Sur la lemma,* 2 types de structures sont observés sur la face dorsale.
— Le 1er correspond à ce que nous avons décrit chez *Chloris.* Cette lemma scarieuse porte un épiderme dense, différencié, sans stomate, que nous avons appelé ZL_3, contenant des poils bicellulaires et de longs poils


S₂ + poils bicellulaires B
+ + limbe chloridoïde
ZL₃ (lemma scarieuse)
ép. silico-subéreux
+ ép. carénal
L₃ face externe du limbe
+Z'
+B'₃
Chloris
épillet pluriflore
lemma aristée
Cynodon
épillet uniflore
lemma mucronée
ombelle d'épis unisériés
+B₂
(L₃ sur les 2 faces)
Schœnefeldia
épillet uniflore
lemma aristée
ombelle ou 1-2 épis unisériés
+B₄. B₃ et B₂
(L₃ sur les 2 faces)
Enteropogon
épillet pluriflore
lemma aristée
1 épi unisérié
pas de Z'
+B₄
(L₃ sur les 2 faces)
Tetrapogon
épillet pluriflore
lemma aristée
1-2 épis denses
ol₃ (lemma hyaline)
ép. tt..ᶦ carénal
pas de L₃ face externe
L₃ face interne du limbe
+B₇
Microchloa
épillet uniflore
lemma non aristée
1 épi unisérié

soyeux strictement localisés. Ces lemmas sont surmontées par une arête, ou un court mucron, garnis d'aiguillons. Cette structure se trouve chez *Cynodon*, *Tetrapogon*, *Schœnefeldia* et *Enteropogon*.

— Le 2[e] type représenté chez les 2 *Microchloa* a des lemmas recouvertes par un épiderme homogène peu différencié, ol_3, garni de nombreux poils soyeux P et d'éléments exodermiques très courts non silicifiés P_1.

d) *La palea* reflète généralement la structure épidermique de la lemma, à l'exception de *Schœnefeldia gracilis* qui a une palea moins différenciée (ol_3) que la lemma.

e) *La ligule* se réduit dans la majorité des espèces à un petit bourrelet membraneux surmonté de poils P; il faut remarquer d'une part qu'elle est plus développée chez les 2 *Microchloa*, d'autre part qu'elle porte des poils multicellulaires M chez *Cynodon dactylon*.

La présence de ces différents éléments cellulaires chez les Chloridées concorde avec ce qui a été décrit (Grob, 1896; Gunzel, 1912; Sabnis, 1921; Prat, 1934; Hanzen & Potzal, 1954; Metcalfe, 1960; Jacques-Félix, 1962; Steward, 1965; Sanchez & Caro, 1970) au sujet de ces mêmes espèces ou d'espèces proches telles que : *Cynodon plectostachyus* (K. Schum.) Pilger, *Cynodon parodii* Caro & Sanchez, *Tetrapogon tenellus* (Roxb.) Chiov. et *Microchloa caffra* Nees.

En conclusion, la comparaison de ces résultats histologiques met en évidence des éléments communs à ces Graminées : cellules siliceuses S_2, poils bicellulaires arrondis B mais de forme variable (B_2, B_3, B'_3, B_4, B_7), cellules longues à papille sur une des faces du limbe, structure Chloridoïde de la feuille et à un degré moindre du chaume, qui sont des caractères Chloridoïdes ou Éragrostoïdes correspondant à ceux de la sous-famille (IX[e] Congrès international de Botanique, Montréal, 1959).

Un examen plus approfondi nous permet de distinguer 2 groupes :

a) Un 1[er] groupe avec un épiderme silico-subéreux (S_2Zl_{3n} — S_3Zl_3X) sur la gaine et carénal (S_2Zl_{3n} — L_3X) sur le limbe, des cellules longues à papille (1 ou plusieurs) L_3 sur la face externe du limbe, des poils bicellulaires B_2, B_3 et B'_3 et une lemma scarieuse recouverte par un épiderme ZL_3, représente la partie fondamentale de la tribu des *Chlorideæ* et comprend : *Chloris*, *Cynodon*, *Schœnefeldia*, *Enteropogon* et *Tetrapogon*.

Parmi ces taxons on peut remarquer qu'en plus des caractères précédents, certains ont des affinités plus marquées grâce à des éléments supplémentaires : cellules subéreuses Z' chez *Chloris*, *Cynodon*, *Schœnefeldia* et *Enteropogon*, poils bicellulaires B'_3 chez *Cynodon* et *Chloris*, alors que les *Tetrapogon* très proches morphologiquement des *Chloris* ne possèdent ni l'un ni l'autre.

b) Un 2[e] groupe qui correspond aux 2 *Microchloa* se différencie du précédent par une structure carénale sur toute la surface de la feuille (donc aucune cellule siliceuse entre les nervures), de nombreuses cellules subéreuses isolées, aucune cellule longue à papille L_3 sur la face externe du limbe, mais des cellules à verrues L''_3 sur la face interne, des poils bicellulaires B_7 et une lemma hyaline à épiderme peu différencié ol_3; nous avons observé certains de ces caractères chez des *Eragrosteæ*, en particulier chez *Eleusine* Gaertn. (non publié).

Enfin, cette étude met en évidence des critères plus spécifiques tels que : répartition particulière des différentes cellules, présence ou absence de pilosité, cellules exodermiques originales... Par exemple, *Cynodon dactylon* possède des poils à coussinets P_c, des poils plus ou moins renflés à leur extrémité P_{ca} sur la lemma, des papilles obliques qui s'orientent vers les stomates...; *Microchloa indica* se distingue nettement au point de vue épidermique de *M. kunthii* par des verrues beaucoup plus abondantes sur les cellules longues; *Tetrapogon villosus* montre de longs poils P sur la zone auriculaire, une grosse papille apicale sur les cellules longues et une zone de transition plus basse que chez *T. spathaceus* qui a des papilles plus réduites (ce qui a également été remarqué par Steward, 1965) et une moindre différenciation sur la lemma des fleurs 2, 3...

Ce travail nous a permis de distinguer chez les *Chlorideæ* des caractères histologiques de genre et d'espèce et, en les comparant à ceux obtenus pour les *Chloris*, de mieux définir le type histologique de la tribu. Il serait utile d'élargir cette étude à d'autres taxons de cette tribu et des tribus voisines afin de dégager, d'une part, les affinités existant entre eux et, d'autre part, de mieux délimiter les tribus de la sous-famille des *Chloridoideæ*.

Bibliographie

Auquier, P. & Sommers, S., 1967. — Recherches histotaxiques sur les chaumes des Poaceæ, *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 100 : 95-140.

Brown, W. V., 1958. — Leaf anatomy in Grass systematics, *Bot. Gaz.* 119 (3) : 170-178.

Clayton, W. D., 1967. — Studies in the Gramineæ : XIII (Chlorideæ), *Kew. Bull.* 21 (449) : 99-110.

Grob, S., 1896. — Beiträge zur Anatomie der Epidermis der Gramineenblätter, *Bibl. Botanica* VII (1) : 1-123, 10 pl.

Günzel, F., 1912. — Blattanatomie südwestafrikanischen Gräser, *Bot. Jahrb.* 48, Beiblatt 108 : 1-52.

Hansen, I. & Potzal, F., 1954. — Beiträge zur Anatomie und Sytematik der Lepturеæ, *Bot. Jahrb.* 76 : 251-270.

Jacques-Félix, H., 1962. — Les Graminées d'Afrique tropicale, *Inst. Rech. Agro. Trop.*, Paris 1 : 1-345.

Metcalfe, C. R., 1960. — *Anatomy of Monocotyledons*, I : Gramineæ, Oxford, 731 p.

Prat, H., 1934. — Contribution à l'étude systématique et histologique des Chloridées, *Bull. Soc. Bot. Fr.* 81 : 475-491.

Prat, H., 1960. — Vers une classification naturelle des Graminées, *Bull. Soc. Bot. Fr.* 107 (1-2) : 32-79.

SABNIS, T. S., 1921. — The physiological anatomy of the plants of the Indian desert, *J. Indian Bot.* II (8-9) : 218-227; (10) : 271-299.

SANCHEZ, E. & CARO, J. A., 1970. — Anatomia de Cynodon parodii Caro & Sanchez, *Darwiniana* 16 (1-2) : 93-97.

STEWARD, D. R. M., 1965. — The epidermal characters of grasses with special reference to East African plains species, *Bot. Jahrb.* 84 (1) : 63-116; (2) : 117-174.

WET DE, J. M. J., 1960. — Culm anatomy in relation to taxonomy, *Bothalia* 7 : 311-316.

IX° Congrès international de Botanique (Section 2), 1959. — The Natural Classification of the Gramineæ, *I.U.B.S.*, serie B, n° 40, 1-55.